



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 25 FEB 2005

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

ITB 2005/50628

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100720.4

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 04100720.4
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 24.02.04
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Vorrichtung zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Vorrichtung zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umsetzen von DAB-Signalen in
5 FM-Signale und zum Übertragen der FM-Signale zu einem FM-Empfänger mit DAB-
Empfangsmitteln, welche DAB-Empfangsmittel einen Antenneneingang aufweisen und an
einem Ausgang ein von einem empfangenen DAB-Signal hergeleitetes Audiosignal
abgeben und mit FM-Modulatormitteln zum Erzeugen eines mit dem Audiosignal
modulierten FM-Signals und mit Übertragungsmitteln zum Übertragen des FM-Signals
10 zum FM-Empfänger und mit Steuermitteln.

Eine solche Vorrichtung ist aus dem Dokument US 6 493 546 B2 bekannt. Bei
dieser bekannten Vorrichtung geht es darum, ein aus einer Hilfsquelle stammendes
15 Audiosignal in das FM-Band (FM = Frequenzmodulation) umzusetzen und über eine
drahtlose Verbindung beziehungsweise Übertragung einem Radiogerät, also einem FM-
Empfänger, zuzuführen. Als Hilfsquelle kann beispielsweise ein Satelliten-
Rundfunkempfänger, nämlich insbesondere ein DAB-Empfänger (DAB-Digital Audio
Broadcasting = Digitaler Hörfunk), oder ein CD-Plattenspieler oder ein Magnetband-
20 Kassettengerät dienen. Für die drahtlose Übertragung zum Radiogerät werden über einen
Such-Empfänger mit gesonderter Antenne geeignete und momentan freie Frequenzen
gesucht, die zur Funkübertragung zum FM-Empfänger verwendet werden können. Eine auf
diese Weise aufgefundene freie Trägerfrequenz wird dem Benutzer über ein Display
bekannt gegeben, und der Benutzer muss dann genau diese freie Trägerfrequenz am FM-
25 Empfänger einstellen. Demgemäß ist diese bekannte Vorrichtung umständlich in der
Bedienung; sie ist auch insofern nachteilig, als eine aufgefundene und gewählte
Trägerfrequenz bis zur Abstimmung der Vorrichtung, d.h. der FM-Modulatormittel in der
Vorrichtung, nicht notwendigerweise frei bleibt, so dass es oft notwendig ist, eine weitere
freie Frequenz zu suchen. Weiters ist der schaltungstechnische Aufwand für diese
30 Vorrichtung im Hinblick auf das Suchen von freien Frequenzen und die zugehörige
Qualitätsbewertung relativ groß, abgesehen davon, dass auch eine zusätzliche
Anzeigeeinheit (Display) und eigene Eingabeelemente an der Vorrichtung benötigt werden.

Ferner stellt diese bekannte Vorrichtung ein Gerät dar, das für eine eigene Bedienung zugänglich sein muss. Die bekannte Vorrichtung ist insbesondere für Anwendungen in Kraftfahrzeugen gedacht, und eine Anwendung in stationären Heimanlagen, nämlich oft kostspieligen Hifi-Stereoanlagen und dergl., scheint hier wegen der bei diesen Anlagen
5 gegebenen alternativen Möglichkeiten wenig sinnvoll.

Es werden andererseits in der letzten Zeit im Bereich des digitalen Hörfunks (DAB) beträchtliche Anstrengung im Hinblick auf eine Markteinführung unternommen. Das DAB-System bietet unbestreitbar zahlreiche technische Vorteile gegenüber den herkömmlichen FM-Empfängern z.B. in Radiogeräten oder als PM-Tuner-Geräte etc., so
10 dass erwartet werden kann, dass dieser digitale Hörfunk (das DAB-System) in nächster Zukunft, und dann innerhalb vergleichsweise kurzer Zeit, flächendeckend eingeführt werden wird. Dies bedeutet aber, dass nach dem Einführen dieses digitalen Hörfunks plötzlich eine große Anzahl von herkömmlichen FM-Empfängern nutzlos würde, da keine FM-Rundfunksignale mehr gesendet werden, und die vorhandenen FM-Empfänger durch
15 DAB-Geräte zu ersetzen wären. Abgesehen von der großen Umweltbelastung durch das Abstoßen der vorhandenen FM-Empfänger wären für die Konsumenten damit hohe Kosten zufolge der Anschaffung der neuen DAB-Geräte verbunden, was umso mehr von Bedeutung ist, wenn man die an sich kostspieligen stationären Audioanlagen in Haushalten berücksichtigt. Demgegenüber ist ein Wechsel auf den neuen digitalen Radiostandard bei
20 Kraftfahrzeug-Radiogeräten leichter zu bewerkstelligen, da dort in der Regel weniger teure Geräte eingesetzt werden. Ein weiterer Aspekt, der Konsumenten dazu bringt, einen bestehenden Radioempfänger zu behalten, ist darin zu sehen, dass im Fall von aus zu einander passenden Komponenten (wie Tuner, Vorverstärker, Endverstärker, Kassettendeck, CD-Player etc.) bestehenden Heimanlagen ein Austausch einer Tuner-
25 Komponente gegen eine andere, die dann aus ästhetischen oder optischen Gründen zu den übrigen Komponenten nicht mehr passt, ungern vorgenommen wird.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, hier Abhilfe zu schaffen und eine
30 Vorrichtung gemäß der eingangs angegebenen Gattung vorzuschlagen, die es den Hausbesitzern ermöglicht, bestehende Audio-Anlagen, auch solche mit FM-Tunern, weiter zu verwenden, auch wenn am Übergang vom herkömmlichen FM-Hörfunk zum neuen

digitale Hörfunk-System vorgenommen wird.

Eine Aufgabe ist dabei insbesondere auch darin zu sehen, eine solche Vorrichtung wie eingangs erwähnt als Zusatzgerät zur Verfügung zu stellen, welches einmal angeschafft und installiert wird und dann für den Benutzer tatsächlich nicht mehr in
5 Erscheinung tritt, da es alle erforderlichen Funktionen übernimmt und umsetzt, insbesondere die Wünsche des Konsumenten beim Suchen von Senderkanälen selbsttätig übernimmt und umsetzt, um so bei einem Abstimmen auf einen bestimmten FM-Sende-Kanal automatisch einen zu dem FM-Sende-Kanal korrespondierenden geeigneten DAB-Kanal auszuwählen und dessen Nutzsignale dem FM-Empfänger zuzuführen.

10 Gemäß einer weiteren Aufgabe der Erfindung soll die Vorrichtung einfach und preiswert aufgebaut sein und insbesondere einfach in der Bedienung bei der erstmaligen Einstellung sein, wobei sich bevorzugt eine spätere Bedienung im Normalfall erübrigen können soll.

Ein weiteres Ziel besteht darin, eine Vorrichtung wie eingangs angeführt so
15 auszubilden, dass im Fall eines Sendens von herkömmlichen FM-Signalen ein Empfangen und Durchschalten eines solchen FM-Kanals zum FM-Empfänger möglich sein soll.

Gemäß einem Hauptaspekt der Erfindung sind bei einer Vorrichtung gemäß der Erfindung Merkmale gemäß der Erfindung vorgesehen, so dass eine Vorrichtung gemäß der Erfindung auf die nachfolgend angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

20 Vorrichtung zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale und zum Übertragen der FM-Signale zu einem FM-Empfänger, mit DAB-Empfangsmitteln, welche DAB-Empfangsmittel einen Antenneneingang aufweisen und an einem Ausgang ein von einem empfangenen DAB-Signal hergeleitetes Audiosignal abgeben, und mit FM-Modulatormitteln zum Erzeugen eines mit dem Audiosignal modulierten FM-Signals und
25 mit Übertragungsmitteln zum Übertragen des FM-Signals zum FM-Empfänger und mit Steuermitteln, wobei die Übertragungsmittel drahtgebundene Verbindungsmittel aufweisen, an welche drahtgebundenen Verbindungsmittel Frequenzdetektionsmittel angeschlossen sind, welche Frequenzdetektionsmittel mit den Steuermitteln verbunden und dazu eingerichtet sind, die im FM-Empfänger eingestellte Hochfrequenz zu detektieren und
30 ein das Detektionsergebnis repräsentierendes Ergebnissignal zu generieren und an die Steuermittel abzugeben, und wobei die Steuermittel mit einem Kanaleinstelleingang der DAB-Empfangsmittel verbunden sind und wobei die DAP-Empfangsmittel zu ihrem

Abstimmen auf Basis des ihrem Kanaleinstelleingang zugeführten Ergebnissignals ausgebildet sind.

- Bei der vorliegenden Vorrichtung, nachstehend auch DAB/FM-Umsetzer genannt, wird somit ein von einem Benutzer am FM-Empfänger eingestellter gewünschter
- 5 Kanal erkannt, und zwar auf Basis der jeweiligen im FM-Empfänger entsprechend der eingestellten Empfangsfrequenz erzeugten lokalen Oszillatorfrequenz (die sich bekanntlich um 10,7 MHz - die Zwischenfrequenz - von der Sendefrequenz unterscheidet). Ein solches Erkennen beziehungsweise Detektieren der lokalen Oszillatorfrequenz ist über die drahtgebundenen Verbindungsmittel auf Basis der über diese drahtgebundenen
- 10 Verbindungsmittel übermittelten Streusignale (Residuen) ohne weiteres möglich. Die dabei verwendeten Frequenzdetektionsmittel können auf an sich herkömmliche Weise ausgebildet sein. Eine vergleichsweise allerdings aufwendige Ausführungsform hierfür ist beispielsweise in dem Dokument US 4 723 302 A beschrieben, wobei es darum geht festzustellen, welchen FM-Kanal ein FM-Empfänger gerade empfängt. Die
- 15 Frequenzdetektionsmittel sind aber bevorzugt mit Hilfe eines an sich bekannten Hilfs-FM-Empfängers realisiert, wie etwa unter Verwendung eines auf dem Markt erhältlichen Singlechip-Tuner-Bausteins mit der Bezeichnung TEA 5777 von Philips Semiconductors. Dieser Hilfs-FM-Empfänger hat eine schnelle Sendersuchlauf-Funktion und kann so rasch die lokale Oszillatorfrequenz finden und sich auf dieser mit Hilfe einer phasenstarken
- 20 Regelschleife (PLL-Schaltung) verriegeln. Der Empfangsfrequenzbereich kann für ein Frequenzband im Bereich von 98,20 MHz bis 118,70 MHz (wenn gemäß dem gegebenen Standard die lokale Oszillatorfrequenz um die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz oberhalb der Sendefrequenz liegt, wobei die Sendefrequenz weltweit im FM-Band zwischen 87,50 MHz und 108,00 MHz liegt) oder für ein Frequenzband im Bereich von 63,30 MHz
- 25 bis 79,30 MHz (im Fall des Standards von Japan, wo die lokale Oszillatorfrequenz um die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz unterhalb der Sendefrequenz liegt) eingerichtet sein.

Um Rauschen und Störeffekte aufgrund von Intermodulationsprodukten zu reduzieren, können den Frequenzdetektionsmitteln Filtermittel vorgeschaltet sein, insbesondere passive Bandpass-Filtermittel, wobei ein Durchlassband entsprechend dem

30 Empfangsfrequenzbereich der Frequenzdetektionsmittel eingerichtet sein kann, wie dies vorstehend angegeben ist. Auf diese Weise können die Frequenzdetektionsmittel insbesondere dann, wenn ein FM-FM-Empfänger verwendet wird, aufgrund der

zugeführten vergleichsweise „sauberen“ HF-Signals eine besonders rasche Frequenzdetektion durchführen.

Die drahtgebundenen Verbindungsmittel bestehen bevorzugt aus einer Koaxialverbindung zur Antennenbuchse am FM-Empfänger, wobei eine entsprechende
5 Koaxial-Antennen-Ausgangsbuchse vorgesehen sein kann, an die das durch die Umsetzung erhaltene FM-Signal gelegt wird.

Der DAB/FM-Umsetzer, also die hier in Rede stehende Vorrichtung, kann im Übrigen ohne oder mit nur wenigen Eingabemitteln ausgeführt werden, und ebenso ohne oder mit nur wenigen Anzeigemitteln, wie Leuchtdioden oder einem Display, und in der
10 Praxis kann die Vorrichtung einfach zwischen einer Antenne und dem FM-Empfänger angeschlossen, einmal eingestellt und dann weiter nicht mehr bedient werden, so dass für den Benutzer nur die gewohnten bereits vorhandenen Komponenten seiner Anlage sichtbar bleiben, der DAB/FM-Umsetzer jedoch nicht einsehbar aufgestellt werden kann.

Um die Umsetzung in besonders effizienter Weise durchführen zu können,
15 können den Steuermitteln Speichermittel zum Speichern von Informationen über die gegenseitige Entsprechung oder Konkordanz von DAB-Kanälen und FM-Kanälen zugeordnet sein. Wenn die Steuermittel im Betrieb von den Frequenzdetektionsmitteln die entsprechende Information über den eingestellten, d.h. vom Benutzer gewünschten FM-Kanal erhalten, steuern sie aufgrund der abgespeicherten Konkordanz-Informationen die
20 DAB-Empfangsmittel entsprechend über deren Kanaleinstelleingang an, so dass dort eine Abstimmung auf den zugehörigen DAB-Kanal erfolgt. Nach dem Einstellen des DAB-Kanals an den DAB-Empfangsmitteln erfolgt in herkömmlicher Weise das Dekodieren eines - digitalen - Audiosignals aus dem DAB-Empfangssignal, wobei dieses digitale Audiosignal dann über Digital/Analog-Wandlermittel einem Analog-Audiosignal-Eingang
25 der FM-Modulormittel zugeführt wird, damit es dort auf die entsprechende Trägerfrequenz aufmoduliert wird. Die FM-Modulormittel können weiters zum Verarbeiten von Zusatzinformationen bei der FM-Modulation eingerichtet sein. Insbesondere wird dabei vorgesehen, in an sich herkömmlicher Weise kodierte RDS-Informationen (RDS = radio data system = Sendeerkennungssystem, in den USA RDBS-
30 System genannt) zu verarbeiten, die am FM-Empfänger in herkömmlicher Weise an einem Display (sofern vorhanden) angezeigt wird. Demgemäß kann ein zusammengesetztes Ausgangssignal erhalten werden, das sowohl Audioinformation als auch Textinformation

enthält. Somit wird über den DAB/FM-Umsetzer ein FM-Kanalempfang „nachgeahmt“, obgleich tatsächlich ein DAB-Kanal empfangen wird. Ergänzend können selbstverständlich auch andere im DAB-System mögliche Informationen, wie z.B. Zeitinformationen oder „Radiotext“-Informationen, kodiert und zum FM-Empfänger zwecks visueller Wiedergabe übertragen werden.

Um die unterschiedlichen Einstellvorgänge am vorhandenen FM-Empfänger in geeigneter Weise zu erkennen, etwa ob ein automatischer Sendersuchlauf gestartet wurde oder ob eine händische Abstimmung vorgenommen wird, was zu unterschiedlichen Mustern bei der Frequenzabstimmung führt, ist es auch günstig, wenn die

10 Frequenzdetektionsmittel zusammen mit den Steuermitteln zum Erkennen von
Hochfrequenz-Änderungsmustern eingerichtet sind, um am FM-Empfänger durchgeführte
händische oder automatische Sendersuch-Vorgänge zu erkennen. Dabei ist es insbesondere
von Vorteil, wenn in den Frequenzdetektionsmitteln einfach ein
Hochfrequenzabweichungs-Akzeptanz-Fenster definiert ist. Dieses Akzeptanz-Fenster
15 entspricht einer vorgegebenen HF-Bandbreite und sobald dieses Akzeptanzfenster
verlassen wird, etwa mit ± 20 kHz um die jeweilige Trägerfrequenz beginnen die
Frequenzdetektionsmittel, je nach erkanntem Änderungsmuster, einen neuen
Frequenzdetektiervorgang. Dieser Frequenzdetektiervorgang kann dann, wenn aufgrund
des Musters ein schneller Sendersuchlauf im FM-Empfänger erkannt wird, zu einem
20 entsprechenden automatischen Sendersuchlauf in den DAB-Empfangsmitteln führen.
Wenn jedoch eine manuelle Abstimmung (aufgrund der langsamen Änderungen der
Oszillatorfrequenz) erkannt wird, wird stufenweise in der richtigen Suchrichtung die
jeweils nächste DAB-Kanalfrequenz eingestellt. Unter „nächster“ DAB-Frequenz ist dabei
nicht unbedingt die im DAB-Band benachbarte Frequenz zu verstehen, sondern
25 gegebenenfalls auch die mit Hilfe der in den Speichermitteln abgelegten Informationen
aufgefundene zugehörige DAB-Frequenz, die durchaus auch einem weiter entfernt
gelegenen DAB-Kanal entsprechen kann.

Um im Fall des Sendens von FM-Kanälen trotz des Zwischenschaltens des DAB/FM-Umsetzers auch den Empfang dieser FM-Kanäle in der herkömmlichen Weise zu ermöglichen, kann bei der vorliegenden Vorrichtung vorgesehen sein, die drahtgebundenen Verbindungsmittel über einen Express-Eingang mit dem Antennenereignis der DAB-FM-Umsetzungseinheit zu verbinden, um diesen Express-Eingang als Antennenereignis zu behandeln.

zum Durchschalten oder aber zum Unterbrechen der Signalübertragung auf dieser Leitung vorgesehen sind. Diese Schaltmittel können beispielsweise mit einem Steuereingang an die Steuermittel angeschlossen sein, um ein automatisches Umschalten von DAB-Empfang auf FM-Empfang vorzunehmen, oder es kann über Eingabemittel beziehungsweise

- 5 Betätigungsmittel eine derartige Umschaltung auch veranlasst werden.

Den Steuermitteln können Eingabemittel zugeordnet sein, wie insbesondere eine Fernsteuereinrichtung, um auf diese Weise eine erste Einstellung, insbesondere mit Abspeichern von Informationen betreffend Zuordnung von DAB-Kanälen und FM-Kanälen, vornehmen zu können. Dabei kann die Vorrichtung einen eigenen Empfangsteil
10 für diese Fernbedienung aufweisen, nämlich insbesondere einen Infrarot-Empfänger. Es ist weiters denkbar, eine Verbindungsleitung zu Fernbedienungsmitteln des vorhandenen FM-Empfängers vorzusehen und über dessen Fernbedienungseinrichtung entsprechende Eingaben an den Steuermitteln des DAB/FM-Umsetzers vorzunehmen.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit besteht auch darin, im Bedarfsfall das
15 analoge Audiosignal, das von den DAB-Empfangsmitteln hergeleitet wurde, direkt an Ausgangsanschlüssen, wie etwa CINCH-Steckern, zur Verfügung zu stellen.

Insgesamt ist bei der vorliegenden Vorrichtung von besonderem Vorteil, dass diese Vorrichtung „im Hintergrund“ angebracht werden und im Hintergrund arbeiten kann, so dass sie das Erscheinungsbild einer bestehenden Anlage nicht beeinträchtigt, abgesehen
20 davon, dass die bestehende Anlage als solche ohne technische Änderungen beibehalten werden kann. Demgemäß bleiben für den Benützer alle gewohnten Funktionen der bestehenden Anlage erhalten, wobei allerdings zusätzliche Funktionen aufgrund der im DAB-System angebotenen Dienste ermöglicht sind. Die Vorrichtung kann in einer einzigen grundsätzlichen Ausführung für die verschiedensten Arten von FM-Empfängern
25 ausgebildet werden, d.h. es sind keinerlei spezielle Anpassungen an die verschiedenen Gerätetypen bei FM-Radiogeräten erforderlich.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Zeichnungen
30 dargestellten Ausführungsbeispielen noch weiter beschrieben, wobei die Erfindung aber auf diese Ausführungsbeispiele nicht beschränkt ist.

Die Figur 1 zeigt schematisch in Form eines Blockschaltbilds eine

erfindungsgemäße Vorrichtung zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale und zum Übertragen dieser FM-Signale zu einem der Vollständigkeit halber ebenfalls nur ganz schematisch gezeigten, an sich herkömmlichen FM-Empfänger.

Die Figur 2 veranschaulicht in einem Ablaufdiagramm die Vorgangsweise bei einem händischen Abstimmen und Sendersuchen sowie bei einem Durchführen von Stations-Voreinstellungen.

Die Figur 3 veranschaulicht in einem ähnlichen Ablaufdiagramm die Vorgangsweise bei einem Voreinstellen von neuen DAB-Stationen in Zuordnung zu FM-Kanälen eines FM-Empfängers.

Die Figur 4 zeigt in einem Teil eines Ablaufdiagramms eine alternative Möglichkeit zum Starten eines Stationseinstellvorganges, beispielsweise im Fall des Überschreibens eines bereits früher eingestellten und abgespeicherten Senders.

In der Figur 1 ist schematisch eine Vorrichtung 1 zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale und zum Übertragen dieser FM-Signale zu einem FM-Empfänger 2 veranschaulicht. Gemäß Figur 1 weist die Vorrichtung 1 dabei an sich herkömmliche DAB-Empfangsmittel 3 auf, die über eine Antenneneingangsbuchse 4 mit einer Antenne (nicht gezeigt) verbunden werden. Wie an sich üblich sind die DAB-Empfangsmittel 3 mit einer Eingangsstufe 5 und mit einem FFT-, Demultiplexer- und Kanaldecoder-Modul 6 (FFT = Fast Fourier Transformation = schnelle Fouriertransformation) und mit einem Deinterleaver-, FIC-Decoder- und PAD-Decoder-Modul 7 (Interleave = Codespreizung, FIC = Fast Information Channel = schneller Informationskanal, PAD = Program Associated Data = programmzugehörige Daten) und mit einem Audiodecoder 8 und mit einer seriellen Schnittstelle 9 ausgerüstet. An einem Ausgang 10 geben die in der Vorrichtung 1 enthaltenen DAB-Empfangsmittel 3 ein digitales Audiosignal ab, welches digitale Audiosignal an einen D/A-Wandler 11 zum Zweck des Generierens eines analogen Audiosignals zugeführt wird. Die Vorrichtung 1 weist weiters FM-Modulatormittel 13 auf, welche FM-Modulatormittel 13 zum Erzeugen von Stereo-FM-Signalen einschließlich eines Kodierens von PDS-Informationen in an sich herkömmlicher Weise ausgelegt sind. Das analoge Audiosignal wird über den Audiosignaleingang 12 der FM-Modulatormittel 13 zugeführt. Die FM-Modulatormittel 13 enthalten ferner einen nach einer herkömmlichen

Trägerfrequenz-Oszillator, der einen jeweiligen HF-Träger erzeugt, welchem HF-Träger die niederfrequenten Nutzsignale, also das analoge Audiosignal, aufmoduliert werden. Das an einem Ausgang 14 der FM-Modulatormittel 13 abgegebene zusammengesetzte beziehungsweise modulierte Signal wird über einen Verbindungspunkt 15 beziehungsweise
5 über drahtgebundene Verbindungsmittel 16, einschließlich einer Antennen-Ausgangsbuchse 17, einem Eingang 18 des FM-Empfängers 2 zugeführt.

Im vorliegenden Fall sind die Verbindungsmittel 16 durch Koaxialkabel realisiert.

In der Vorrichtung 1 weiters enthalten sind Frequenzdetektionsmittel 20,
10 welche Frequenzdetektionsmittel 20 über Bandpass-Filtermittel 19 an den Verbindungspunkt 15 angeschlossen sind, auf welche Frequenzdetektionsmittel 20 in weiterer Folge näher eingegangen ist.

Der FM-Empfänger 2 kann eine eigene Tuner-Komponente einer Stereo-Anlage, beispielsweise einer Mini/Midi- oder Mikro-Anlage sein oder er kann in einer
15 kombinierten Empfänger-Verstärker-Komponente oder einen anderen kombinierten Radiogerät enthalten sein. Von Bedeutung ist hier, dass über die drahtgebundenen Verbindungsmittel 16 die jeweils im FM-Empfänger 2 eingestellten lokalen Oszillatorfrequenzen (LOF) am Verbindungspunkt 15 in der Art von HF-Streusignalen feststellbar sind. Diese lokalen Oszillatorfrequenzen werden über die Bandpass-Filtermittel
20 19 den Frequenzdetektionsmitteln 20 zugeführt. In den Frequenzdetektionsmitteln 20 wird das jeweilige gefilterte HF-Streusignal hinsichtlich seiner Frequenz erkannt und wird ein das Detektionsergebnis repräsentierendes Ergebnissignal generiert, welches Ergebnissignal Informationen über die Frequenz, somit über die am FM-Empfänger 2 eingestellte lokale Oszillatorfrequenz (LOF), und über die Signalstärke und über etwaige
25 Frequenzabweichungen enthält. Das Ergebnissignal wird von den Frequenzdetektionsmitteln 20 an die mit ihnen verbundenen Steuermittel 21 abgegeben.

Die Frequenzdetektionsmittel 20 sind im vorliegenden Fall mit Hilfe eines Hilfs-FM-Empfängers 20' mit phasenstarrer Regelschleife 25 (PLL-Schaltung) gebildet, können jedoch mit einer an sich herkömmlichen Schaltung ausgeführt sein. Die
30 Frequenzdetektionsmittel 20 weisen in der vorliegenden Ausbildung eine Eingangsstufe 22, eine Mischstufe 23, einen lokalen Frequenzoszillator 24, die bereits erwähnte PLL-Schaltung 25, ferner eine Steuerlogik 26 und schließlich ein Frequenzzähler- und

- Schnittstellenmodul 27 auf. Die Frequenzdetektionsmittel 20 können dabei insbesondere durch einen handelsüblichen Tuner-Baustein, etwa den unter der Bezeichnung TEA 5777 von Philips Semiconductors erhältlichen Tuner-Baustein, realisiert sein, und im Zuge der Frequenzdetektion erfolgt ein Verriegeln auf der Frequenz des empfangenen gefilterten
- 5 HF-Streusignals, d.h. der lokale Frequenzoszillator 24 wird auf diese Frequenz abgestimmt. Die Frequenzdetektionsmittel 20 detektieren und überwachen auf diese Weise die lokale Oszillatorfrequenz des FM-Empfängers 2. Diese lokale Oszillatorfrequenz des FM-Empfängers 2 liegt wie erwähnt in der Regel im Frequenzbereich der oberen Zwischenfrequenz, also um 10,7 MHz, oberhalb der jeweiligen eingestellten
- 10 Kanalfrequenz. Eine Ausnahme bildet hier nur Japan, wo die lokale Oszillatorfrequenz um die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz unterhalb der FM-Kanalfrequenz liegt. Da die Streusignale der lokalen Oszillatorfrequenz nur eine geringe Signalstärke haben, ist es günstig, wenn die Frequenzdetektionsmittel 20 eine spezielle Empfindlichkeit gerade für dieses Frequenzband aufweisen, um so die Trennung von anderen hochfrequenten Signalen
- 15 in effizienter Weise durchführen zu können. Zu diesem Zweck eignet sich die Ausführung mit dem FM-Hilfs-Empfänger 20', wie beschrieben, in besonderem Maße. Ebenso ist die Zuführung des HF-Streusignals über die Bandpass-Filtermittel 19, die auf ein entsprechendes Frequenzband abgestimmt sind, aus diesem Grund vorteilhaft. Demgemäß können beispielsweise für den außerhalb von Japan gegebenen Standard die Bandpass-
- 20 Filtermittel 19 ebenso wie der Hilfs-FM-Empfänger 20', also allgemein die Frequenzdetektionsmittel 20, für einen Frequenzbereich von 98,20 MHz bis 118,70 MHz ausgelegt sein. Für Japan kann der FM-Bereich bei 63,30 MHz bis 79,30 MHz eingestellt sein, um so das Frequenzband für die lokalen Oszillatorfrequenzen von 74,00 MHz bis 90,00 MHz zu berücksichtigen.
- 25 Die Steuermittel 21 sind durch einen Mikroprozessor gebildet. Den Steuermitteln 21 sind Speichermittel 28 zugeordnet, in welchen Speichermitteln 28 Konkordanz-Informationen betreffend die Zuordnung von DAB-Kanälen zu FM-Kanälen in Form von Tabellen abgelegt sind. Aufgrund dieser Konkordanz-Informationen oder Tabellen können die Steuermittel 21 nach einem Erkennen einer jeweiligen lokalen
- 30 Oszillatorfrequenz einen zugehörigen DAB-Kanal ermitteln, und die Steuermittel 21 steuern dann über einen Kanaleinstelleingang 29 den DAB-Empfangsmittel 3 diese DAB-Empfangsmittel 3 entsprechend auf den entsprechenden DAB-Kanal ein.

können über diese Verbindung andere, hier nicht näher erläuterte Steuerdaten zu den DAB-Empfangsmitteln übertragen werden.

Umgekehrt können von den DAB-Empfangsmitteln 3 spezielle Daten, wie die bereits erwähnten FIC-Daten und PAD-Daten, über eine Datenleitung 30 den Steuermitteln 5 21 zugeführt werden. Die Steuermittel 21 führen ihrerseits entsprechende Steuerdaten und Ausgangsdaten über eine Verbindung 31 den FM-Modulatormitteln 13 zwecks Erzeugung des HF-Trägers mit der gewünschten Frequenz sowie zwecks Modulation beziehungsweise Codierung zu, wobei die Daten ebenso wie das Audiosignal in das über die drahtgebundenen Verbindungsmittel 16 zum FM-Empfänger 2 übertragene 10 zusammengesetzte Signal aufgenommen werden. Im FM-Empfänger 2 werden die Signale und Daten demoduliert beziehungsweise decodiert, wobei die Daten beispielsweise über ein dort vorhandenes Display angezeigt werden können. Da die im FM-Empfänger 2 angewandte Technik an sich eine herkömmliche Technik ist, vergleiche beispielsweise das RDS-System, kann sich hier eine weitere Erläuterung erübrigen.

15 Den Steuermitteln 21 können schließlich noch Eingabemittel 32, wie insbesondere Fernbedienungsmittel mit einem IR-Empfänger 33, sowie etwaige andere Eingabemittel 34, insbesondere Tasten, zugeordnet sein.

Überdies ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine von der Antenneneingangsbuchse 4 zur Ausgangsbuchse 17 führende Verbindungs-Leitung oder 20 Bypass-Leitung 35 mit darin aufgenommenen Schaltmitteln 36 vorhanden, um so im Fall von gesendeten FM-Rundfunksignalen ein Durchschalten der FM-Signale zum FM-Empfänger 2 über diese Leitung 35 und Verbindungsmittel 16 zu bewerkstelligen. Den Schaltmitteln 36 kann ein manuelles Betätigungselement 37 zugeordnet sein. Zusätzlich oder anstatt dessen können die Schaltmittel 36 mit einem Steuereingang 36' über eine 25 Schaltleitung 38 an die Steuermittel 21 angeschlossen sein, um so bei einer entsprechenden Eingabe über die Eingabemittel 32 oder aber bei einem etwaigen automatischen Erkennen eines FM-Kanalempfangs, etwa über die Datenleitung 30, ein automatisches oder manuell gesteuertes Betätigen der Schaltmittel 36 zu veranlassen.

Wenngleich die vorliegende Vorrichtung 1 bevorzugt ohne irgendwelche 30 weitere Eingabeelemente und Anzeigeelemente auskommt und ausgeführt ist, so kann doch gegebenenfalls ein Einbau von optischen und/oder akustischen Anzeigeelementen, wie LEDs, Displays, Lautsprechern zum Anzeigen beziehungsweise Wiedergeben von

Statusinformationen usw., vorgesehen werden, wie dies schematisch innerhalb der Vorrichtung 1 gemäß der Figur 1 mit Anzeigemitteln 39 ganz allgemein veranschaulicht ist.

Die Eingabemittel 32 können abgesehen von den gezeigten

- 5 Fernbedienungsmitteln 33 (Infrarotempfänger), insbesondere Tasten, Dreheinsteller und dergleichen als Eingabemittel 34 enthalten. Überdies kann zusätzlich oder anstatt der Fernbedienungsmittel 33 eine Verbindung 40 über eine Verbindungsbuchse 41 zu einem üblichen im FM-Empfänger 2 vorhandenen Fernbedienungsteil mit einem IR-Empfänger vorgesehen sein, um so über den besser zugänglichen FM-Empfänger 2, beispielsweise
- 10 über Infrarot-Signale, Fernbedienungsbefehle für die Vorrichtung 1 zu übertragen.

- Schließlich ist in der Figur 1 noch gezeigt, dass von dem D/A-Wandler 11 ein das analoge Audiosignal führender Ausgang 42 direkt an eine Ausgangsbuchse 43 geführt sein kann, um so gewünschtenfalls an dieser Buchse (in der Praxis bei Stereosignalen mehrere Buchsen, etwa CINCH-Buchsen) das Audiosignal abzunehmen und Lautsprechern
- 15 zuführen zu können.

- Im Betrieb arbeiten die Frequenzdetektionsmittel 20 in der bevorzugten Ausführungsform als Hilfs-FM-Empfänger 20' nach der Methode eines schnellen Sendersuchlaufs. Der Hilfs-FM-Empfänger 20' wird dabei einleitend auf eine bestimmte Empfindlichkeitsschwelle gesetzt, und es wird eine maximale Abweichung von der
- 20 jeweiligen Hochfrequenz um ± 20 kHz festgelegt, so dass ein entsprechendes „Akzeptanz-Fenster“ definiert ist. Es sei hier erwähnt, dass der bereits erwähnte Tuner-Baustein TEA 5777 eine Abweichungs-Einstellung bei 10 kHz oder bei 20 kHz ermöglicht. Der Hilfs-FM-Empfänger 20' beginnt dann ausgehend von einem Startpunkt mit dem Suchlauf in einer vorgegebenen Suchrichtung, wobei es möglich ist, über die Steuermittel 21
- 25 entsprechende Daten betreffend Startpunkt und Suchrichtung dem Hilfs-FM-Empfänger 20' zu übermitteln. In dieser Betriebsart wird beispielsweise ein Kondensator über eine Konstantstromquelle geladen (in der Zeichnung nicht näher dargestellt), und auf diese Weise wird eine gleichmäßig steigende oder aber fallende Abstimmspannung für eine Kapazitätsdiode generiert, welche Kapazitätsdiode zum Erzeugen der Oszillatorfrequenzen
- 30 vorgesehen ist. Sobald ein HF-Signal mit einem über der vorher festgesetzten Empfindlichkeitsschwelle liegenden Werts detektiert wird, hält der Suchlauf an, wonach die Kapazitätsdiode über die Konstantstromquelle auf eine bestimmte Frequenz mit den Steuermitteln 21 zurückgesetzt

werden. Auf diese Weise ist ein stark beschleunigter Sendersuchlauf realisiert, da die Frequenzdetektionsmittel 20 nur auf starke Signale - die gesucht werden - ansprechen. Um das stärkste Signal zu finden, kann derart vorgegangen werden, dass die Suchlauf-Empfindlichkeit anfangs sehr niedrig eingestellt wird und danach stufenweise erhöht wird.

5 Auf diese Weise kann die anfängliche Suche nach der lokalen Oszillatorfrequenz des FM-Empfängers 2 in relativ kurzer Zeit, und zwar in der Größenordnung von einer (1) Sekunde, durchgeführt werden. Wenn eine lokale Oszillatorfrequenz festgestellt worden ist, so verriegelt sich der FM-Hilfs-Empfänger 20' auf dieser Frequenz, d.h. die PLL-Schaltung 25 wird aktiviert. Dadurch wird zusätzlich sichergestellt, dass der FM-Hilfs-

10 Empfänger 20' einer Änderung dieser lokalen Oszillatorfrequenz sofort folgen kann, so dass die geänderte beziehungsweise neue Frequenz praktisch ohne Verzögerung verfügbar wird.

Durch die drahtgebundenen Verbindungsmittel 16, insbesondere die koaxiale Verbindung, zwischen der Vorrichtung 1 und dem FM-Empfänger 2 ist auch erreicht, dass

15 am Verbindungspunkt 15 praktisch keine Störfrequenzen liegen, sondern dass das Frequenzspektrum „sauber“ ist, wobei die Signalstärken des den Frequenzdetektionsmitteln 20 zugeführten HF-Signals mit der Signalstärke eines typischen über eine Antenne empfangenen FM-Signals vergleichbar sind. Zusätzlich helfen wie erwähnt die Bandpass-Filtermittel 19 zur Unterdrückung von unerwünschtem Rauschen

20 oder Intermodulationsprodukten.

Es sei hier erwähnt, dass die Bandpass-Filtermittel 19 außer als passives Bandpassfilter auch als adaptives Filter mit einer Ansteuerung durch den Mikroprozessor beziehungsweise durch die Steuermittel 21 der Vorrichtung 1 gebildet sein können. Prinzipiell ist es möglich, die Bandpass-Filtermittel 19 wegzulassen.

25 Ein automatischer Suchlauf kann in den DAB-Empfangsmitteln 3 durch Erfassen bestimmter Merkmale ausgelöst werden, nämlich insbesondere bestimmter Änderungsmuster in der lokalen Oszillatorfrequenz des FM-Empfängers 2. Dies ist nachfolgend anhand der Figuren 2 und 3 noch näher erläutert.

Im vorliegenden Fall ist in den Speichermitteln 28 eine direkte Zuordnung von

30 FM-Kanälen beziehungsweise FM-Frequenzen und DAB-Kanälen beziehungsweise DAB-Frequenzen festgelegt. Es kann erwähnt werden, dass eine feste Zuordnung eines Rasters von FM-Kanälen zu bevorzugten, ausgesuchten DAB-Kanälen vorgesehen sein kann,

wobei dann mit Hilfe des Abstimmelements am FM-Empfänger 2 ein entsprechender Kanal der voreingestellten DAB-Kanäle ausgewählt wird. Dies ist vor allem deshalb günstig, da im Fall von stationären Anlagen von vornherein nicht alle Sender empfangen werden können, so dass eine komplette „Abbildung“ der DAB-Kanäle auf die FM-Kanäle beziehungsweise umgekehrt nicht erforderlich ist. Für diesen Fall wird in einem einmaligen Einstellvorgang bei Inbetriebnahme der Vorrichtung 1 eine spezielle Auswahl von Sendern getroffen und eine entsprechende Zuordnung zwischen DAB-Kanälen und FM-Kanälen in den Speichermitteln 28 abgelegt, wie dies nachfolgend anhand der Figuren 2 und 3 ebenfalls noch näher erläutert werden soll.

- 10 Bekanntlich beinhaltet der übliche FM-Empfangsbereich Frequenzen zwischen 87,5 MHz und 108 MHz, mit einem Abstand oder Raster von 50 kHz (in den USA beziehungsweise für tragbare Geräte beträgt der Abstand 100 kHz). Dies führt zu 410 (oder 205) einstellbaren FM-Frequenzen oder FM-Kanälen.

- 15 Im DAB-System gibt es an sich zwei Frequenzbänder, das Band III und das L-Band, wobei erwartet werden kann, dass viele DAB-Empfänger auf das Band III beschränkt sein werden, und zwar insbesondere aus Kostengründen. Das Band III enthält 38 Frequenzen im Bereich zwischen ungefähr 174 MHz und 240 MHz, nämlich im Einzelnen die in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Kanäle beziehungsweise Frequenzen:

Tabelle 1:

	5A 174.928 MHz	8A 195.936 MHz	11A 216.928 MHz
	5B 176.640 MHz	8B 197.648 MHz	11B 218.640 MHz
	5C 178.352 MHz	8C 199.360 MHz	11C 220.352 MHz
5	5D 180.064 MHz	8D 201.072 MHz	11D 222.064 MHz
	6A 181.936 MHz	9A 202.928 MHz	12A 223.936 MHz
	6B 183.648 MHz	9B 204.640 MHz	12B 225.648 MHz
	6C 185.360 MHz	9C 206.352 MHz	12C 227.360 MHz
	6D 187.072 MHz	9D 208.064 MHz	12D 229.072 MHz
10	7A 188.928 MHz	10A 209.936 MHz	13A 230.784 MHz
	7B 190.640 MHz	10B 211.648 MHz	13B 232.496 MHz
	7C 192.352 MHz	10C 213.360 MHz	13C 234.208 MHz
	7D 194.064 MHz	10D 215.072 MHz	13D 235.776 MHz
			13E 237.488 MHz
15			13F 239.200 MHz

Die Besonderheit hierbei ist, dass jede der in der Tabelle 1 angeführten Frequenzen ein so genanntes „Ensemble“ beinhalten kann, wobei Gruppen bis zu zehn Audio-Sendekanälen in einem solchen Ensemble enthalten sein können. Auf diese Weise ergibt sich eine theoretische Anzahl von 380 möglichen Sendekanälen im Band III.

Wie bereits erwähnt, werden an einem bestimmten Ort - aus technischen Gründen - nicht alle möglichen DAB-Frequenzen benutzbar sein, so dass es besser ist, die einzelnen FM-Kanäle und DAB-Kanäle nicht direkt in einer Art „1:1-Abbildung“ einander zuzuordnen, sondern anstatt dessen eine adaptive Zuordnung vorzusehen. Dabei kann vorgesehen sein, dass bei Wahl der nächsten FM-Frequenz am FM-Empfänger 2 die DAB-Empfangsmittel 3 nicht notwendiger Weise um eine Stufe zur nächsten Frequenz weiterschreiten, sondern irgend einen anderen zugeordneten DAB-Kanal suchen und finden. Diese Vorgangsweise ist äußerst flexibel und ermöglicht, im gegebenen Fall das L-Band im DAB-System mit einzubeziehen.

Beim Detektieren der lokalen Oszillatorfrequenz sowie beim manuellen oder automatischen Einstellen dieser lokalen Oszillatorfrequenz (beim Suchen von bestimmten Sendern) führen die Frequenzdetektionsmittel 20 in Verbindung mit den Steuermitteln 21

verschiedene Funktionen aus. Diese Funktionen ergeben sich aus den nachfolgend erläuterten Abläufen gemäß den Figuren 2 und 3. Eine vorteilhafte Funktion hierbei ist, dass beim Feststellen einer möglichen Frequenz als lokale Oszillatorfrequenz des FM-Empfängers 2 als Kriterium angewandt wird, ob diese lokale Oszillatorfrequenz innerhalb eines Akzeptanzfensters liegt. Dieses Akzeptanzfenster kann in an sich herkömmlicher Weise bei den beschriebenen bekannten, als Frequenzdetektionsmittel 20 verwendeten FM-Hilfs-Empfängern 20' eingestellt werden, und zwar mit einem Grenzwert von 10 kHz oder 20 kHz. Wenn sich daher der FM-Hilfs-Empfänger 20' auf eine LOF-Frequenz des FM-Empfängers 2 verriegelt, wird mit den Frequenzdetektionsmitteln 20 überwacht, ob sich diese LOF-Frequenz mit der Zeit verändert. Dabei werden Änderungen innerhalb des Akzeptanzfensters akzeptiert, beispielsweise um bis zu 20 kHz, und es tritt dann das Frequenzzähler- und Schnittstellenmodul 27 in Funktion, um eine Information darüber abzugeben, ob sich die Frequenz des FM-Empfängers 2 ändert oder nicht. Das Zählergebnis hiervon wird über eine serielle Schnittstelle des Frequenzzähler- und Schnittstellenmoduls 27 den Steuermitteln 21 übermittelt.

Eine weitere Funktion besteht darin, dass zur Unterscheidung, ob am FM-Empfänger 2 eine händische Abstimmung vorgenommen wird oder ein automatischer Suchlauf im Gang ist, das Änderungsmuster der lokalen Oszillatorfrequenz zur Unterscheidung dieser Abstimmungsmöglichkeiten untersucht wird. Beispielsweise wird dies dadurch bewerkstelligt, dass eine Änderung um eine Frequenzstufe (im FM-Band daher um 50 kHz) zwischen der lokalen Oszillatorfrequenz und der zuvor von den Frequenzdetektionsmitteln 20 festgestellten Hochfrequenz ein Rückkopplungssignal bewirkt. Dieses Rückkopplungssignal wird als besonderes Ausgangssignal über das Frequenzzähler- und Schnittstellenmodul 27 zu den Steuermitteln 21 übertragen und hinsichtlich seines zeitlichen Verlaufs untersucht, wobei im Fall eines automatischen Suchlaufes die Änderungen in der lokalen Oszillatorfrequenz vergleichsweise rasch aufeinander folgen, hingegen bei einer manuellen Abstimmung relativ langsame Änderungen gegeben sind. Ein solches Signal kann auch durch eine Tiefpass-Filterung eines Gleichspannungs-Offsets im linken und rechten Ausgangskanal hergeleitet werden.

Wenn die Abstimmungsfrequenz (LOF) des FM-Empfängers 2 rasch geändert wird, beispielsweise unkontrolliert als Stufe in einer vorgegebenen Zeiteinheit und gegenstandslos, wenn vorübergehende Störungen von Dauer durch Festsetzungen

angewählt werden oder wenn der FM-Empfänger 2 gerade eingeschaltet wurde, muss die lokale Oszillatorfrequenz von den Frequenzdetektionsmitteln 20 gesucht beziehungsweise detektiert werden. In diesem Fall senden die Steuermittel 21 über eine serielle Schnittstelle zu den Frequenzdetektionsmitteln 20, also insbesondere zu dem FM-Hilfs-Empfänger 20',
5 ein entsprechendes Steuersignal, um von einem vorgegebenen Startpunkt aus einen Schnellsuchlauf einzuleiten, wobei wie erwähnt eine Empfindlichkeitsschwelle für die Frequenzdetektion vorgegeben wird und wobei der Suchlauf in einer vorgegebenen Richtung startet. Sobald die Frequenzdetektionsmittel 20 eine den Bedingungen entsprechende Frequenz finden, stoppen sie bei dieser Frequenz und senden über die
10 serielle Schnittstelle eine entsprechende Nachricht an die Steuermittel 21.

In einem in der Figur 2 veranschaulichten Ablauf, der mit Hilfe der Steuermittel 21 und Frequenzdetektionsmittel 20 abgearbeitet wird, wird beispielsweise einleitend nach einem Startpunkt 50, gemäß einem Abfragefeld 51 abgefragt, ob die lokale Oszillatorfrequenz innerhalb des Akzeptanz-Fensters liegt, also innerhalb eines Bandes von
15 ± 20 kHz um die jeweilige Oszillatorfrequenz. Wenn dies zutrifft, wird der momentane Zustand beibehalten, d.h. es wird wieder zum Startpunkt 50 zurückgekehrt, und die Abfrage gemäß Abfragefeld 51 wird zyklisch wiederholt. Wenn das Abfrageergebnis jedoch negativ ist, wird dann gemäß einem Abfragefeld 52 abgefragt, ob die geänderte lokale Oszillatorfrequenz innerhalb eines Frequenzschrittes (also 50 kHz) aufwärts oder
20 abwärts liegt. Wenn dies zutrifft, wird gemäß einem Block 53 die Einstellung der Frequenzdetektionsmittel 20 auf die neue lokale Oszillatorfrequenz vorgenommen, wonach gemäß einem Block 54 eine vorgegebene Zeitdauer lang, z.B. 0,2 Sekunden lang, gewartet wird. Danach wird gemäß einem Abfragefeld 55 wiederum untersucht, ob die - neue - lokale Oszillatorfrequenz innerhalb des Akzeptanzfensters (z.B. ± 20 kHz) liegt. Wenn
25 dies nicht zutrifft, wird gemäß einem weiteren Abfragefeld 56 abgefragt, ob sich die lokale Oszillatorfrequenz zurück zum vorhergehenden Frequenzwert geändert hat, wenn dies jedoch zutrifft, wird gemäß einem Block 57 der FM-Hilfs-Empfänger 20' wiederum auf diese „neue“ lokale Oszillatorfrequenz eingestellt und der Ablauf wieder beim Startpunkt 50 begonnen.

30 Wenn beim Abfragefeld 56 jedoch festgestellt wird, dass sich die lokale Oszillatorfrequenz tatsächlich auf einen anderen Wert geändert hat (und nicht zum alten Wert zurückgekehrt ist), werden in der Vorrichtung 1 die FM-Modulatormittel 13 auf die

neue lokale Oszillatorfrequenz ± 2 Frequenzschritte, abhängig von der Richtung des Suchlaufes, eingestellt, und die Vorrichtung 1 befindet sich nun in einem Betriebsmodus für einen Aufwärts- oder Abwärts-Suchlauf. Gemäß einem nachfolgenden Block 59 wird dann beispielsweise durch die Steuermittel 21 der Audiosignal-Pfad zu den FM-

5 Modulatormitteln 13 (beispielsweise durch entsprechende Ansteuerung der DAB-Empfangsmittel 3) stumm geschaltet, und gemäß einem Block 60 wird ein Aufwärts- beziehungsweise Abwärts-Suchlauf in den DAB-Empfangsmitteln 3 gestartet. Dabei wird laufend gemäß einem Abfragefeld 61 abgefragt, ob ein gültiger DAB-Sendekanal gefunden wurde, und wenn ein solcher DAB-Kanal gefunden wurde, wird gemäß einem Block 62
10 wieder der Audiosignal-Pfad zu den FM-Modulatormitteln 13 in der Vorrichtung 1 aktiviert. Gemäß einem Block 63 werden sodann entsprechende Informationen auf Basis der FIC- und PAD-Daten in den Steuermitteln 21 ausgewertet und den FM-Modulatormitteln 13 für eine RDS-Modulation übermittelt. Der Ablauf kehrt dann zum Startpunkt 50 in Figur 2 zurück.

15 Wenn sich bei der Abfrage gemäß dem Abfragefeld 55 ergibt, dass die lokale Oszillatorfrequenz innerhalb des Akzeptanzfensters liegt, wird gemäß einem Betriebsmodus „manuelles Abstimmen“ sofort der Audiosignal-Pfad zu den FM-Modulatormitteln 13 stumm geschaltet, und zwar gemäß einem Block 64 in Figur 2; gemäß einem darauffolgenden Block 65 wird anschließend eine Einstellung der FM-
20 Modulatormittel 13 auf die neue lokale Oszillatorfrequenz vorgenommen. Im Anschluß daran wird gemäß einem Block 66 der nächste mögliche Kanal oder Subkanal in den DAB-Empfangsmitteln 3 (aufwärts oder abwärts, je nach der Richtung der Änderung der lokalen Oszillatorfrequenz) gewählt; dabei ist zu beachten, dass der nächste mögliche Kanal beziehungsweise Subkanal innerhalb eines Ensembles oder der erste beziehungsweise
25 letzte Subkanal eines benachbarten Ensembles oder aber ein aus einer Tabelle von tatsächlich verwendeten Kanälen beziehungsweise Subkanälen ausgewählter DAB-Kanal sein kann.

Danach wird der Ablauf mit dem bereits erläuterten Block 62 (Aktivieren des Audiosignal-Pfads zu den FM-Modulatormitteln 13) und mit dem Block 63 (Übermittlung
30 von Zusatzinformationen für eine RDS-Modulation in den FM-Modulatormitteln 13) fortgesetzt.

Es wird nun geprüft, ob die lokale Oszillatorfrequenz innerhalb des Akzeptanzfensters liegt.

Oszillatorfrequenz innerhalb eines Frequenzschrittes aufwärts oder abwärts liegt, das Abfrageergebnis negativ ist, also ein größerer Frequenzsprung vorliegt, so wird in einen Betriebsmodus „Auswahl einer voreingestellten Station“ gewechselt, wobei gemäß einem Block 67 wiederum der Audio-Signalfad zu den FM-Modulatormitteln 13 stumm
5 geschaltet und sodann gemäß einem Block 68 die FM-Modulatormittel 13 angehalten werden. Danach wird gemäß einem Block 69 ein Frequenzsuchlauf in den Frequenzdetektionsmitteln 20 eingeleitet. Dabei wird bevorzugt mit einer niedrigen Empfindlichkeitsschwelle gestartet; wenn im ersten Durchlauf keine Frequenz gefunden wird, wird die Empfindlichkeitsschwelle für den nächsten Durchlauf erhöht usw. Gemäß
10 einem Block 70 wird eine Frequenz festgestellt und eine entsprechende Information erfasst, wonach gemäß einem Block 71 von den Steuermitteln 21 über die Speichermittel 28 eine zu der gefundenen lokalen Oszillatorfrequenz zugehörige, beispielsweise in einer Tabelle gespeicherte DAB-Frequenz gesucht und ausgelesen wird. (Wie bereits erwähnt, kann diese Zuordnungstabelle Benutzer-spezifisch sein und hierfür bestimmte DAB-Stationen
15 enthalten, die auch über Stationstasten am FM-Empfänger 2 erreichbar sind.) Zu diesem Aufsuchen der zugehörigen DAB-Frequenz gehört eine Abfrage gemäß einem Abfragefeld 72 in Figur 2, gemäß welchem überprüft wird, ob die jeweilige lokale Oszillatorfrequenz in der Tabelle enthalten ist. Ist dies nämlich nicht der Fall, wird gemäß einem Block 73 zu einem Neueinstell-Ablauf übergegangen, der nachstehend noch näher anhand der Figur 3
20 erläutert werden soll.

Kann jedoch bei der Abfrage gemäß dem Abfragefeld 72 die lokale Oszillatorfrequenz in der Tabelle gefunden werden, so wird nachfolgend gemäß einem Block 74 eine Abstimmung der DAB-Empfangsmittel 3 auf die aus der Tabelle ausgelesenen DAB-Frequenz (von den Steuermitteln 21 über den Kanal-Einstelleingang
25 29) veranlasst, wonach gemäß einem Block 75 die FM-Modulatormittel 13 wieder aktiviert und auf die neue lokale Oszillatorfrequenz eingestellt werden. Anschließend wird gemäß einem Block 76 der Audiosignal-Pfad zu den FM-Demodulatormitteln 13 wieder aktiviert, und gemäß einem Block 77 kann dann beispielsweise ein Text „Einstellung“ unter Angabe eines Kanal- beziehungsweise Stationsnamens über eine RDS-Modulation in den FM-
30 Modulatormitteln 13, veranlasst durch die Steuermittel 21, für eine kurze Zeitdauer auf dem Display des FM-Empfängers 2 (z.B. eineinhalb Sekunden lang) wiedergegeben werden. Weiters kann dann gemäß einem Block 78 wiederum, ähnlich wie gemäß Block

63, die zugehörige Zusatzinformation über die RDS-Modulation dem zusammengesetzten Ausgangssignal der FM-Modulatormittel 13 hinzugefügt werden. Danach wird schließlich wiederum zum Startpunkt 50 beim Ablauf von Figur 2 zurückgekehrt.

In der Figur 3 ist der Ablauf für den Fall der Abspeicherung einer neuen
5 voreingestellten DAB-Station in Zuordnung zu einer Stationstaste am FM-Empfänger 2 (in Ergänzung zu Abläufen, wie bereits vorstehend anhand der Figur 2 erläutert) dargestellt. Im Einzelnen entsprechen im Ablaufdiagramm gemäß Figur 3 die Schritte gemäß den Feldern beziehungsweise Blöcken 51 bis 66 den entsprechenden Feldern beziehungsweise Blöcken gemäß Figur 2, so dass sich eine neuerliche Erläuterung hievor erübrigen und
10 einfach auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden kann.

In der Figur 3 ist jedoch ein spezifischer Ablauf-Start 80 veranschaulicht, wobei einleitend gemäß einem Block 81 der Audiosignal-Pfad zu den FM-Modulatormitteln 13 stumm geschaltet wird; danach werden die FM-Modulatormittel 13 aktiviert und auf die neue lokale Oszillatorfrequenz eingestellt, vergleiche Block 82 in
15 Figur 3. Anschließend werden gemäß einem Block 83 in Figur 3 beispielsweise Textdaten im Sinne von „Wählen sie die DAB-Station, die in Zuordnung zu dieser Stationstaste gespeichert werden soll, durch Abstimmung mit Hilfe der Auf- oder Abwärtssuchlauf-tasten“ dem Benutzer am Display des FM-Empfängers 2 übermittelt, wobei eine Reihe von Stationsnamen sequentiell über die RDS-Modulation der FM-
20 Modulatormittel 13 angezeigt und die Nachricht beispielsweise in Sekundenabständen weitergeschaltet werden kann. Danach wird zum eigentlichen Startpunkt 50 übergegangen, wobei mit den konkreten Abläufen begonnen wird, beginnend mit dem bereits erläuterten Abfragefeld 51. Wenn dabei im Zuge dieser Abfrage gemäß dem Abfragefeld 51 nunmehr festgestellt wird, dass die lokale Oszillatorfrequenz innerhalb des Akzeptanz-Fensters liegt,
25 wird anschließend gemäß einem Abfragefeld 84 abgefragt, ob sich die Vorrichtung 1 bereits mehr als acht Sekunden in dem durch den Ablauf gegebenen Schleifenzustand befindet, um so ein Zeitlimit für diesen Betriebsmodus zu gewährleisten. Wenn seit Beginn noch keine acht Sekunden verstrichen sind, wird zum Startpunkt 50 und zum Abfragefeld 51 zurückgekehrt. Wenn jedoch das Zeitlimit von acht Sekunden bereits verstrichen ist,
30 wird gemäß einem Block 85 der Benutzer über eine entsprechende Textwiedergabe am Display des FM-Empfängers 2 gefragt, ob eine Station abgespeichert werden soll, und die Stationstaste wird dem Benutzer angeboten, als Stationstaste anzunehmen.

Gewünschtenfalls kann danach wieder ein neuer Start bei 80 begonnen werden.

Wenn sich bei der Abfrage gemäß dem Abfragefeld 51 ergibt, dass die lokale Oszillatorfrequenz nicht innerhalb des Akzeptanz-Fensters liegt, und somit zur Abfrage gemäß dem Abfragefeld 52 weitergegangen wird, so wird dann, wenn bei dieser Abfrage
5 festgestellt wird, dass die lokale Oszillatorfrequenz nicht innerhalb eines Frequenzschrittes (50kHz) aufwärts oder abwärts liegt, für einen Einstell-Speicher-Betriebsmodus zu einem Block 86 weitergegangen, gemäß welchem ein Frequenzsuchlauf im FM-Hilfs-Empfänger 20' gestartet wird, und zwar wiederum, ähnlich wie vorstehend anhand des Blocks 69 in Figur 2 bereits erwähnt beginnend mit einer niedrigen Empfindlichkeitsschwelle, die pro
10 Durchlauf erhöht wird, wenn keine Frequenz gefunden wird.

Wenn eine Frequenz festgestellt wird, wird ähnlich wie gemäß Block 70 in Figur 2 nunmehr gemäß Block 87 die zugehörige Information zu dieser festgestellten Frequenz ermittelt, und anschließend wird gemäß einem Block 88 die lokale Oszillatorfrequenz zusammen mit der zugehörigen, momentanen DAB-Frequenz, die
15 eingestellt wurde, in der Tabelle in den Speichermitteln 28 abgelegt. Im Anschluss daran wird gemäß einem Block 89 eine Textmeldung, beispielsweise die Textmeldung „gespeichert“, mit Angabe eines Stationsnamens über die FM-Modulatormittel (RDS-Modulation) am Display des FM-Empfängers 2 wiedergegeben, wozu wiederum die RDS-Modulation in den FM-Modulatormitteln 13 eingesetzt wird, und anschließend kann
20 zwecks Wahl und Speicherung eines weiteren voreingestellten Senders zum Start des Ablaufes zurückgekehrt werden, was in Figur 3 mit einem Block 80', entsprechend dem Block 80, veranschaulicht ist.

In der Figur 4 ist ein alternativer Einstieg für den Betriebsmodus zum Festlegen und Abspeichern von voreingestellten Stationen, auch unter Überschreiben einer bereits
25 gespeicherten voreingestellten Station, veranschaulicht. Dabei wird davon ausgegangen, dass den Steuermitteln 21 über die Einstellmittel 32 ein entsprechender Programmbefehl übermittelt wurde; beispielsweise kann eine hierfür gesonderte Programmtaste unter den Einstellmitteln 32 vorgesehen sein. Gemäß Figur 4 wird nun einleitend entsprechend einem Abfragefeld 90 abgefragt, ob ein solcher Programmbefehl eingegeben wurde,
30 beispielsweise durch Drücken einer zugehörigen Programmtaste, und wenn ja, wird gemäß Block 91 zum Voreinstell-Ablauf gemäß Figur 3 übergegangen, wobei insbesondere die Schritte gemäß den Blöcken 81 bis 83, die Abfragen gemäß den Abfragefeldern 51 und 52

- sowie die Schritte 86 bis 89 durchgeführt werden. Wenn jedoch in der Abfrage gemäß dem Abfragefeld 90 kein derartiger Programmbefehl festgestellt wird, d.h. ein Wunsch nach Voreinstellen von Stationen nicht gegeben ist, wird zur Hauptschleife gemäß den Abläufen in Figur 2 und 3 übergewechselt, wobei insbesondere die Abläufe gemäß den
- 5 Abfragefeldern und Blöcken 51 bis 66 angesteuert werden.

- Über die Steuermittel 21 und die RDS-Modulation in den FM-Modulatormitteln 13 können dem Benützer weiters die verschiedensten anderen Zusatzinformationen und Nachrichten übermittelt und beispielsweise am Display des FM-Empfängers 2 angezeigt werden, wie etwa eine Begrüßung, eine das Ende eines Bandes
- 10 anzeigende Nachricht oder eine Nachricht, die das Umschalten auf ein anderes Band bezeichnet. Dies ist selbstverständlich nur dann möglich, wenn der FM-Empfänger 2 für ein derartiges RDS-System ausgelegt ist. Weiters können Informationen wie die tatsächliche DAB-Frequenz und der Name der DAB-Station sowie weiters auch des Subkanals im Ensemble angezeigt werden, sobald eine spezifische Frequenz ausgewählt
- 15 wurde. Auch diese Nachrichten können beispielsweise im RDS-Datenstrom unter der Bezeichnung „Stationsname“ kodiert werden. Weitere Möglichkeiten bestehen darin, dass über RDS Zeitinformationen und Radiotext-Informationen, wie im DAB-Datensystem verfügbar, in vordefinierten RDS-Datenfeldern eingefügt, übertragen und schließlich am FM-Empfänger 2 angezeigt werden.
- 20 Es sei erwähnt, dass es sich bei dem FM-Empfänger 2 um einen Empfänger für FM-Signale handelt, so dass dieser FM-Empfänger auch als FM-Signal-Empfänger bezeichnet werden kann.

- Es sei erwähnt, dass es sich bei den DAP-Empfangsmitteln 3 um Empfangsmittel für DAP-Signale handelt, so dass diese DAP-Empfangsmittel auch als
- 25 DAP-Signal-Empfangsmittel bezeichnet werden können.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1) zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale und zum Übertragen der FM-Signale zu einem FM-Empfänger (2), mit DAB-Empfangsmitteln (3), welche DAB-Empfangsmittel (3) einen Antenneneingang
5 (4) aufweisen und an einem Ausgang (10) ein von einem empfangenen DAB-Signal hergeleitetes Audiosignal abgeben, und mit FM-Modulatormitteln (13) zum Erzeugen eines mit dem Audiosignal modulierten FM-Signals und mit Übertragungsmitteln zum Übertragen des FM-Signals zum FM-Empfänger (2) und
10 mit Steuermitteln (21), wobei die Übertragungsmittel drahtgebundene Verbindungsmittel (16) aufweisen, an welche drahtgebundenen Verbindungsmittel (16) Frequenzdetektionsmittel (20) angeschlossen sind, welche Frequenzdetektionsmittel (20) mit den Steuermitteln (21) verbunden und dazu eingerichtet sind, die im FM-Empfänger (2) eingestellte Hochfrequenz
15 zu detektieren und ein das Detektionsergebnis repräsentierendes Ergebnissignal zu generieren und an die Steuermittel (21) abzugeben, und wobei die Steuermittel (21) mit einem Kanaleinstelleingang (29) der DAB-Empfangsmittel (3) verbunden sind und wobei die DAP-Empfangsmittel (3) zu ihrem Abstimmen auf Basis des ihrem
20 Kanaleinstelleingang (29) zugeführten Ergebnissignals ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei den Steuermitteln (21) Speichermittel (28) zum Speichern von Informationen über die gegenseitige Entsprechung von DAB-Kanälen und FM-Kanälen zugeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Frequenzdetektionsmittel (20)
25 über Filtermittel (19) an die drahtgebundenen Verbindungsmittel (16) angeschlossen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Frequenzdetektionsmittel (20) einen Hilfs-FM-Empfänger (20') mit automatischem Sendersuchlauf aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Hilfs-FM-Empfänger (20') für einen Empfangsfrequenzbereich von 98,20 bis 118,70 MHz eingerichtet ist.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Hilfs-FM-Empfänger (20') für einen Empfangsfrequenzbereich von 63,30 bis 79,30 MHz eingerichtet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Frequenzdetektionsmittel (20)

zusammen mit den Steuermitteln (21) zum Erkennen von Hochfrequenz-Änderungsmustern eingerichtet sind, um am FM-Empfänger (2) durchgeführte händische oder automatische Sendersuch-Vorgänge zu erkennen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei in den Frequenzdetektionsmitteln
5 (20) ein Hochfrequenz-Abweichungs-Akzeptanzfenster definiert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die drahtgebundenen Verbindungsmittel (16) über eine Schaltmittel (36) enthaltende Leitung (35) mit dem Antenneneingang (4) der DAB-Empfangsmittel (3) verbunden sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Schaltmittel (36) einen mit den Steuermitteln (21) verbundenen Steuereingang (36') aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei den Steuermitteln (21) Eingabemittel (32) zugeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Eingabemittel (32) Fernbedienungsmittel (33) umfassen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Eingabemittel (32) eine Verbindungsleitung (40) zu Steuermitteln des FM-Empfängers (2) umfassen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei das analoge Audiosignal auch direkt an Ausgangsanschlüsse (43) gelegt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die FM-Modulatormittel (13) zum Verarbeiten von Zusatzinformationen bei der FM-Modulation eingerichtet sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die FM-Modulatormittel (13) mit den Steuermitteln (21) zum Zuführen von Zusatzinformationen verbunden sind.

25. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die FM-Modulatormittel (13) zum Verarbeiten der Zusatzinformationen durch Modulieren eines Trägersignals gemäß dem RDS-Verfahren eingerichtet ist.

ZusammenfassungVorrichtung zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Umsetzen von DAB-Signalen in FM-Signale und zum Übertragen der FM-Signale zu einem FM-Empfänger (2) mit einem DAB-Empfänger (3), der einen Antenneneingang (4) aufweist und der an einem Ausgang (10) ein von einem empfangenen DAB-Signal hergeleitetes Audiosignal abgibt, und mit einer FM-Modulatoreinheit (13) zum Erzeugen eines mit dem Audiosignal
10 modulierten FM-Signals und mit einer Übertragungseinheit zum Übertragen des FM-Signals zum FM-Empfänger (2) und mit einer Steuerstufe (21), wobei die Übertragungseinheit drahtgebundene Verbindungsmittel (16) aufweist, an welche drahtgebundenen Verbindungsmittel (16) Frequenzdetektionsmittel (20) angeschlossen sind, welche mit den Steuermitteln (21) verbunden und dazu eingerichtet sind, die im FM-
15 Empfänger (2) eingestellte Hochfrequenz zu detektieren und ein das Detektionsergebnis repräsentierendes Ergebnissignal zur Kanaleinstellung an die Steuerstufe (21) abzugeben, und wobei die Steuerstufe (21) mit einem Kanaleinstelleingang (29) des DAB-Empfängers (3) verbunden sind, um den DAB-Empfänger (3) auf Basis des Ergebnissignals abzustimmen.

20 (Figur 1)

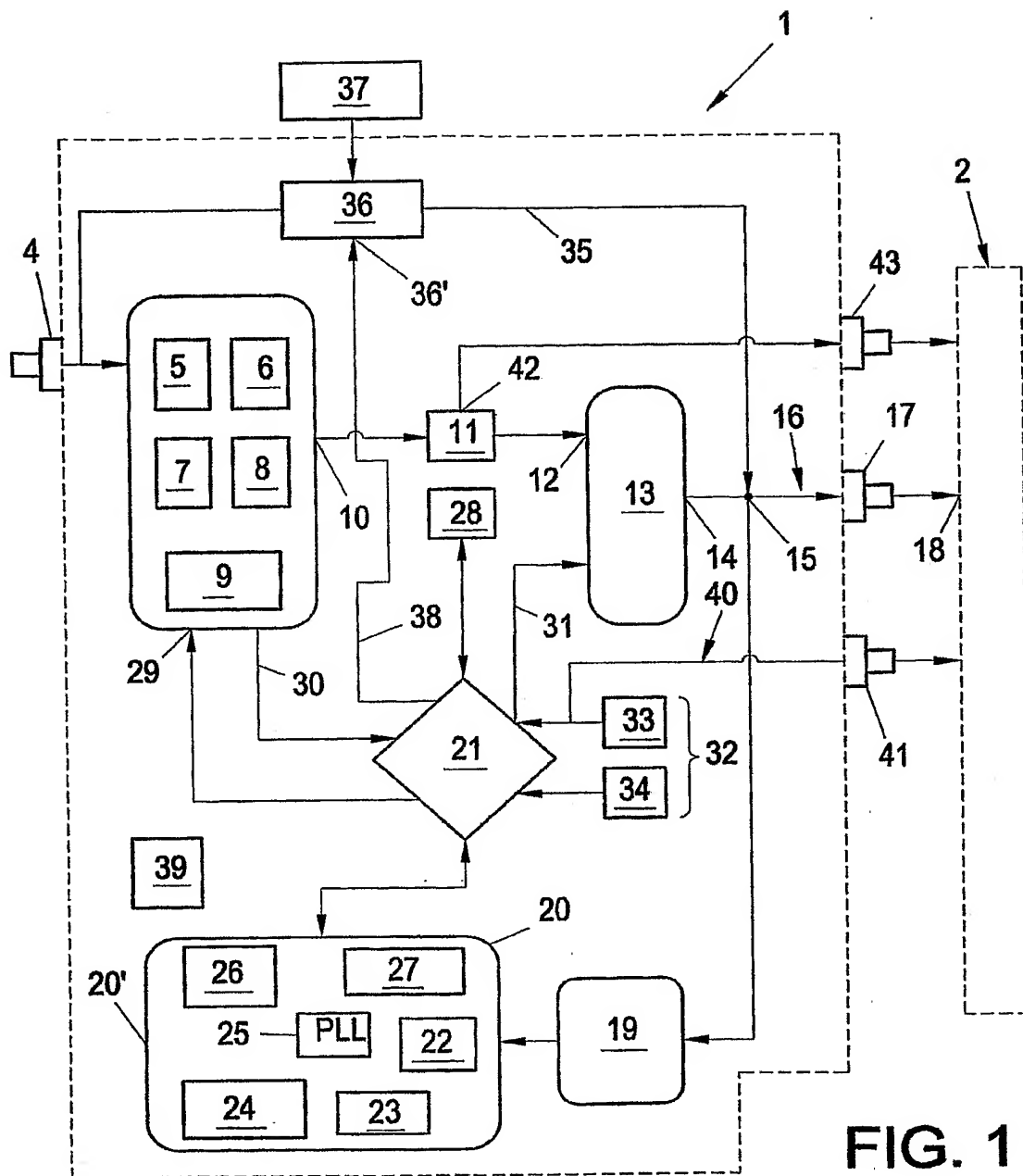


FIG. 1

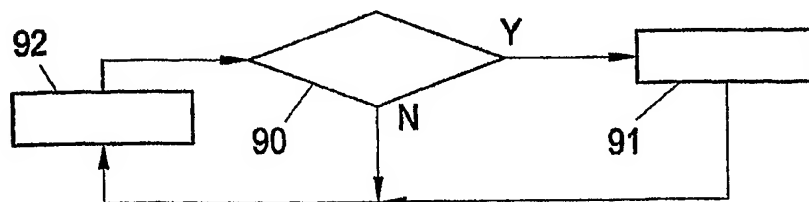


FIG. 4

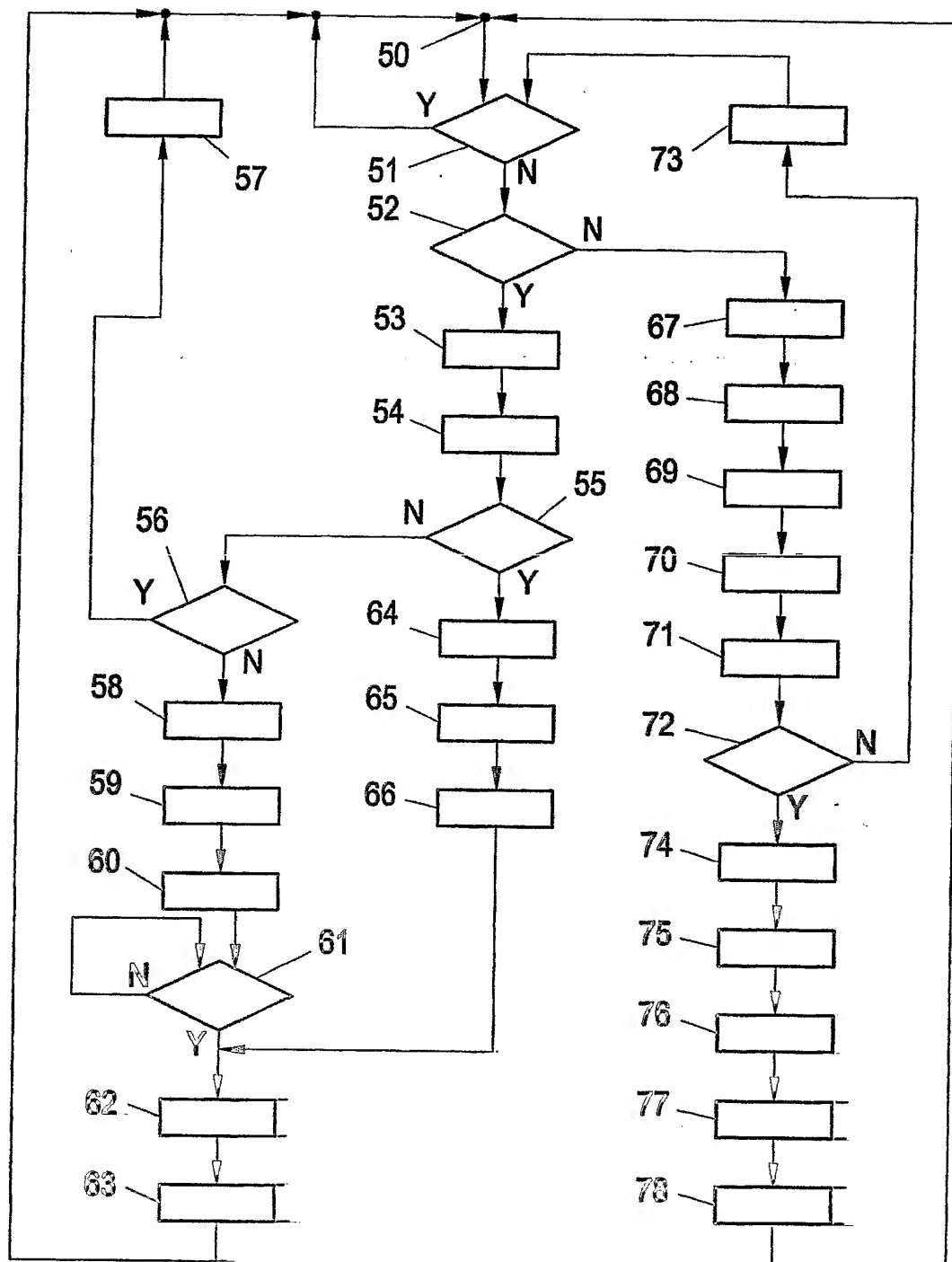


FIG. 2

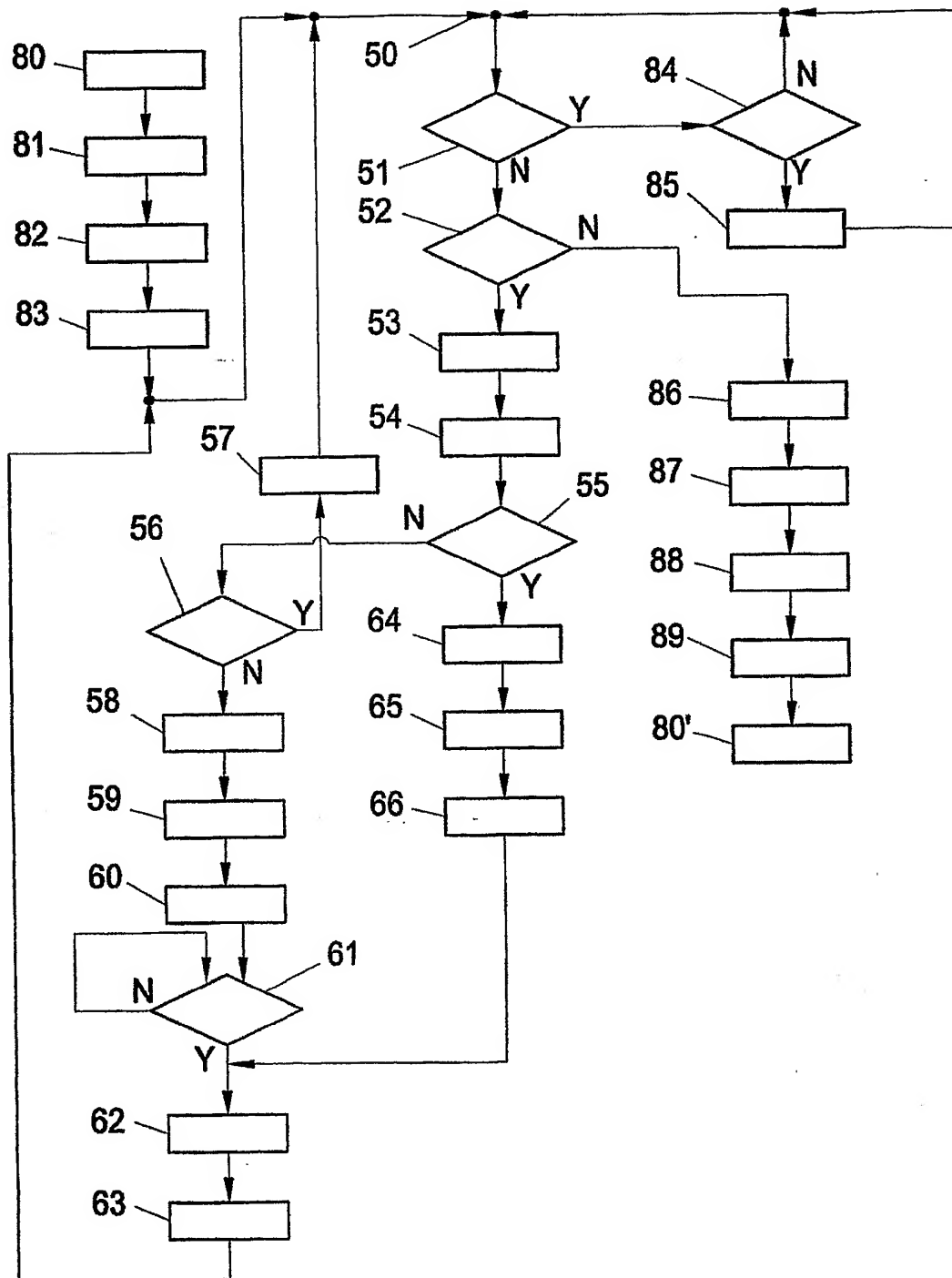


FIG. 3

PCT/IB2005/050628

